

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-47022

(43)公開日 平成 6 年(1994) 2月22日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
A 6 1 B 5/055 6/03	3 6 0 G	9163-4C 8932-4C	A 6 1 B 5/ 05	3 8 0

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全 4 頁)

(21)出願番号 特願平4-224738

(22)出願日 平成 4 年(1992) 7 月31日

(71)出願人 000001993

株式会社島津製作所

京都府京都市中京区西ノ京桑原町 1 番地

(72)発明者 梶原 茂樹

京都府京都市中京区西ノ京桑原町 1 番地株

式会社島津製作所三条工場内

(72)発明者 芝田 健治

京都府京都市中京区西ノ京桑原町 1 番地株

式会社島津製作所三条工場内

(74)代理人 弁理士 佐藤 祐介

(54)【発明の名称】 立体モデル作成法

(57)【要約】

make a solid model by computing vertices in form

【目的】 複雑な立体形状についてもコンピュータによる計算処理のみで容易に正確なモデルを作成できるようにする。

【構成】 頭部モデルの境界面を計測し、間隔 m ごとの多数のスライス面上での境界面形状を求め、つぎにこの各スライス面ごとの境界面形状を間隔 n の点列に変換し、その後、隣り合うスライス面間で点列の各点を三角形が形成されるように結ぶ。

頭部モデルの
境界面計測

*measure boundary
surface of head
model*

スライス間隔 m 毎の
断層面上で境界面
形状を求める

*measure forms
with each slice*

各断層面上で、境界
面形状を間隔 n 毎の
点列で表現する

*draw the
short distance
Figure between
forms & next plane*

隣り合うスライス同士
の点列を、そのスライス
間で三角形が構成でき
るように結ぶ

*connect each
dotted line
on the slice
with
Triangle
shape*

【特許請求の範囲】

【請求項1】 立体の境界面を計測し、所定の間隔ごとの多数のスライス面上での境界面形状を求め、つぎにこの各スライス面ごとの境界面形状を所定間隔の点列に変換し、その後、隣り合うスライス面間で点列の各点を三角形または四角形が形成されるように結ぶことを特徴とする立体モデル作成法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、頭部や心臓の部分などにおいて各組織の境界面を表わす立体モデルの作成法に関する。

【0002】

【従来の技術】脳磁計や脳波計あるいは心磁計、心電図などを用いて人間の脳や心臓の磁気あるいは電圧を測定し、それらのデータより電流双極子を算出する際などに、頭部や心臓の各部の導電率の違いに基づいて作成した立体モデルが使用される。

【0003】境界要素法を用いて被検者頭部内に仮定した神経活動電流源が測定点に作る磁束密度を求める場合の頭部モデルについては、MRI装置を用いて人間の頭部を撮影して得た多数の断層面についてのMR像上で、空間一頭表皮、頭表皮一頭蓋骨、頭蓋骨一脳脊髄液の各境界を抽出し、3層精密モデルを作成することが知られている(J.W.H.Meijis, et al "The Influence of Various Head Models on EEGs and MEGs", Functional Brain Imaging, pp31-45, 1988)。

【0004】また、多数の断層像から境界立体像を作り、その内部に、多数の小さな三角形要素に分割された凸正多面体を想定し、それを上記の立体像に投影することにより立体モデルを作成することも考えられている(特願平2-416139号参照)。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の、一つの断層面のMR画像で求めた境界線と隣接する断層面のMR画像で求めた境界線とをつなぎ合わせて三角形面素を形成する立体モデル作成法では、隣接する断層面の境界線の数異なる場合正しい形状を表現できないし、また三角形面素の大きさを変えたモデルを作成することはかなり困難であるという問題がある。

【0006】また、多数の小さな三角形要素に分割された凸正多面体を立体像に投影する方法では、複雑な形状の場合、投影できない部分が生じることがある。これを解決するため、仮境界面を想定して多段階の投影を行なうことも提案されているが、処理が複雑な上、仮境界面の設定については人間の手による入力が必要であることから、手間がかかるという問題がある。

【0007】この発明は、上記に鑑み、立体形状をより正確に表現できるとともに、複雑な立体形状についてもコンピュータによる計算処理のみで容易にモデル化でき

る、立体モデル作成法を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するため、この発明による立体モデル作成法においては、立体の境界面を計測し、所定の間隔ごとの多数のスライス面上での境界面形状を求め、つぎにこの各スライス面ごとの境界面形状を所定間隔の点列に変換し、その後、隣り合うスライス面間で点列の各点を三角形または四角形が形成されるように結ぶことが特徴となっている。

【0009】

【作用】計測した境界面より所定の間隔ごとの多数のスライス面上での境界面形状を求め、さらにこれを点列に変換し、隣り合うスライス面間で点列の各点を三角形または四角形が形成されるように結ぶことにより、三角形要素または四角形要素で表わされた立体モデルを作成できる。境界面を計測してしまえば、その後の処理はすべてコンピュータによる計算で行なうことができるので、手間がかからず、容易である。スライス面間隔および点列の間隔を変えれば、複雑な形状を正確に表現することができる。

【0010】

【実施例】以下、この発明の一実施例について図面を参照しながら詳細に説明する。この発明の一実施例では頭部モデルを作成することとしており、図1のフローチャートに示すように、まず頭部の組織の境界面(形状)を計測し、座標値としてコンピュータに取り入れる。その境界面計測方法としては、MR装置やX線CT装置などを用いて多数のスライス断層像(MRI像、CT像)を撮像し、つぎにその多数のスライス断層像のそれぞれについて、空間一頭表皮境界、頭表皮一頭蓋骨境界、頭蓋骨一脳脊髄液境界などの境界を抽出する方法や、三次元ディジタイザを用いて頭部の形状をトレースする方法などを採用できる。

【0011】こうして得た頭部モデルの境界面形状をスプライン補間等の補間技術を用い、図2に示すように、間隔 m (mm)の多数のスライス面1の各々において境界面形状2として表わす。

【0012】さらに、多数のスライス面1の各々に示された境界面形状を、補間技術を用いることにより、図3に示すような間隔 n (mm)の点列3に変換する。これらの点列3は、頭部モデル境界面を三角要素で表わす場合の、その各三角形の頂点に対応するものであり、図2のスライス面1の間隔 m および図3の点間隔 n の値を変えることにより、その境界面を表わすための三角形要素の大きさを変化させることができる。

【0013】つぎに、図4に示すように、隣り合う2つのスライス面1、1の間で、点列3を構成する各点を、そのスライス面間で三角形が形成されるようにして、結ぶ。このとき、その隣り合う2つのスライス面1、1では、点列3を構成する点の数異なるため、つぎのよう

3

にして点同士を結び合わせる。まず、図4に示すように、 i スライス面での点の数を a 個、 $(i+1)$ スライス面での点の数を b 個とする。 i スライス面の1個の点から $(i+1)$ スライス面の p 個の点にそれぞれ直線を引いていき、その j 回 (i スライス面の j 個の点ごと) に1回は i スライス面の1個の点から $(i+1)$ スライス面の $p+1$ 個の点にそれぞれ直線を引く。ただし、 $(i+1)$ スライス面側では、 i スライス面の1個の点に結ばれている複数点の端の点、 i スライス面側の他の1個の点に、2重に結ばれるようにする。

【0014】そして、このときの p 、 j は、

$$p \leq (b/a) + 1$$

$$j \leq a / (b - pa + a - 1)$$

をそれぞれ満足する最大の整数値とする。図4のように $a=10$ 、 $b=15$ としたとき、 $p=2$ 、 $j=2$ である。

【0015】こうしてスライス面1、1間で点列3の点同士を直線で結んでいって、点が残ったときは、その余った点は最終点にすべて結ぶこととする。

【0016】このような方法で、実際に、頭蓋骨の内面を頭部モデル境界面とし、スライス面の間隔 $m=10$ (mm)、点列の点間隔 $n=10$ (mm) として立体モデルを作成してみたところ、図5に示すようなものが得られた。この図5において、Aは上方から見た上面図、Bは前方から見た正面図、Cは右方向から見た側面図である。

【0017】なお、スライス面の間隔 m 、点列の点間隔 n は、全部の領域で均一である必要はなく、特定領域のみで変化させることもでき、これにより境界面要素(三

4

角形要素)の大きさを部分的に変えることができるので、部分的に複雑になっている形状の生体についてのモデル化も容易である。また、上記の実施例では三角形要素により立体モデルを作成することとして、点列の各点を、三角形が形成されるように結んでいるが、四角形が形成されるようにして結び四角形要素により表現される立体モデルを作成することもできる。

【0018】

【発明の効果】以上実施例について説明したように、この発明の立体モデル作成法によれば、複雑な立体形状の生体についても、コンピュータによる計算処理のみで、境界面要素を決定することができるため、より正確に表現した立体モデルを容易に作成できる。さらに、スライス面間隔、点列の点間隔を変えることにより、立体モデルの構成要素数や各要素の大きさを自由に変わることができ、部分的にこのような変化を行なうことができるため、どのような立体形状であってもそれに対応してモデルを作成することが容易である。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施例のフローチャート。

【図2】同実施例の一つの工程を表わす図。

【図3】同実施例のつぎの工程を表わす図。

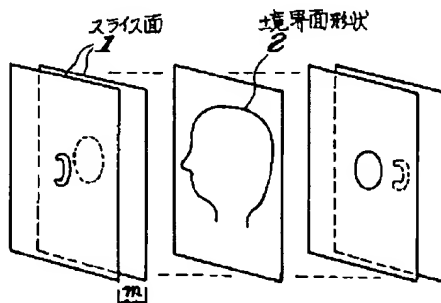
【図4】同実施例のさらにそのつぎの工程を表わす図。

【図5】頭蓋骨内面の立体モデルを表わす図。

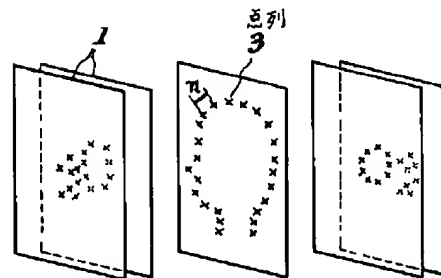
【符号の説明】

- | | |
|---|-------|
| 1 | スライス面 |
| 2 | 境界面形状 |
| 3 | 点列 |

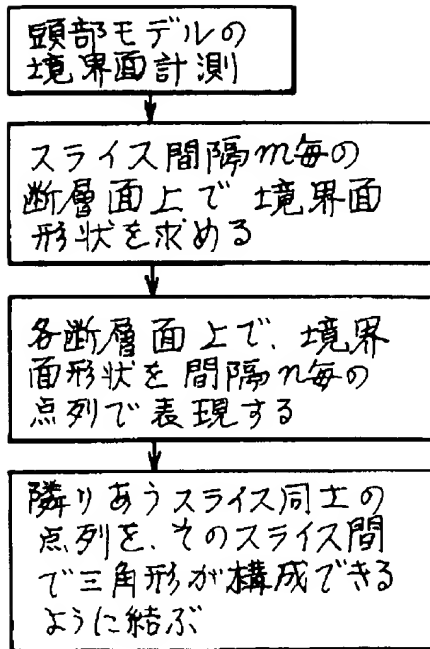
【図2】



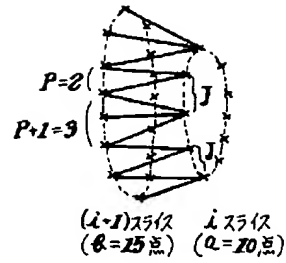
【図3】



【図1】



【図4】



【図5】

